

INK JET RECORDER

Publication Number: 2002-052708 (JP 2002052708 A) , February 19, 2002

Inventors:

- YAMADA TAKEHIRO
- KOBAYASHI SHINYA
- SATO KUNIO
- KAWASUMI KATSUNORI
- SHIMIZU KAZUO
- KIDA HITOSHI

Applicants

- HITACHI KOKI CO LTD

Application Number: 2000-243686 (JP 2000243686) , August 11, 2000

International Class:

- B41J-002/045
- B41J-002/055
- B41J-002/095
- B41J-002/085
- B41J-002/09
- B41J-002/075

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an ink jet recorder in which positional relation of recording dot groups used by a plurality of recording head modules can be adjusted accurately and a high quality image can be recorded at a high speed. **SOLUTION:** The ink jet recorder for forming an image by combining the recording dot groups used by a plurality of recording head modules in a desired positional relation comprises a first recording dot position adjusting means for shifting the recording dot group in a direction perpendicular to the arranging direction of nozzles by shifting the flying course of ink particles ejected from the nozzle hole of the recording head module electrically through charge deflection of ink particles in a direction perpendicular to the arranging direction of nozzle holes, and a second recording dot position adjusting means for shifting the recording dot group in the direction of relative motion of a recording material by regulating the ink particle ejection timing. Positional relation of the recording dot groups can be adjusted electrically and automatically with high accuracy. COPYRIGHT: (C)2002,JPO

JAPIO

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.
Dialog® File Number 347 Accession Number 7184316

【特許請求の範囲】

【請求項 1】第 1 の方向に列状に複数個のノズル孔を配置し、該ノズル孔を開口とするインク室内のインクに記録信号に応じて圧力を生ぜしめ、前記ノズル孔からのインク粒子の吐出と非吐出とを制御可能とした記録ヘッドを、前記ノズル孔が被記録体に対向するように設置すると共に、前記被記録体を前記記録ヘッドとを相対的に、前記第 1 の方向から角度 θ 傾いた第 2 の方向に主走査移動させ、該主走査移動による所定主走査線上の所定画素の位置に前記インク粒子を着弾させ、該着弾インク粒子により被記録体上に形成された記録ドットの集合で記録ドット群をなし、記録画像を形成するインクジェット記録装置において、

前記各ノズルからのインク粒子が予め定められ、前記第 2 の方向に延びた複数の走査線上のいずれにも着弾可能なように、該インク粒子の飛行方向を、前記主走査線と垂直な方向成分を持つ方向に偏向する偏向制御手段と、ノズル孔から吐出されるインク粒子の飛行軌道を、第 1 の方向と垂直な方向にシフトさせ、前記記録ドット群を第 1 の方向と垂直な方向にシフトする第一の記録ドット位置調整手段と、前記インク粒子が被記録体に到達して記録ドットを形成するタイミングを調整し、前記記録ドット群を前記被記録体の第 2 の方向にシフトさせる第二の記録ドット位置調整手段を備え、複数の記録ヘッドモジュールにより記録される記録ドット群の位置関係を調整可能としたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 2】請求項 1 記載のインクジェット記録装置において、複数の記録ヘッドモジュールによる記録ドット群の位置関係の調整は、前記第一の記録ドット位置調整手段で走査方向に垂直な方向の記録ドット位置調整を行なった後、第二の記録ドット位置調整手段で走査方向の記録ドット位置調整を行なうことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 3】請求項 1 または 2 記載のインクジェット記録装置において、

第一の記録ドット位置調整手段は、インク粒子に電荷を与えるインク粒子荷電手段と、該荷電手段により荷電された荷電インク粒子を偏向するように、インク粒子の飛行経路に設けた偏向用静電場形成手段と、これら手段によるインク粒子偏向作用を調整するインク粒子偏向作用調整手段よりなることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 4】請求項 3 記載のインクジェット記録装置において、

前記インク粒子荷電手段はノズル孔近傍にノズル列に沿って設けられた共通の荷電電極と、該荷電電極とノズル内のインクの間に荷電電圧を印加する手段とを備えるこ

とを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 5】請求項 3 記載のインクジェット記録装置において、

前記偏向用静電場形成手段はノズル孔近傍にノズル列に沿って設けられた共通の偏向電極と、該電極に偏向電圧を印加する手段を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 6】請求項 3 記載のインクジェット記録装置において、

10 前記インク粒子荷電手段はノズル孔近傍にノズル列に沿って設けられた共通の荷電電極と、該荷電電極とノズル内のインクの間に荷電電圧を印加する手段とを備え、前記偏向用静電場形成手段はノズル孔近傍にノズル列に沿って設けられた共通の偏向電極と、該電極に偏向電圧を印加する手段を備えており、前記荷電電極と、前記偏向電極は同一の荷電偏向電極であり、これらの電極に荷電電圧と偏向電圧を重畳して印加することを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 7】請求項 6 記載のインクジェット記録装置において、

20 前記インク粒子偏向作用調整手段は、前記荷電電圧と偏向電圧の両方または何れか一方を調整する手段を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項 8】請求項 7 記載のインクジェット記録装置において、

前記荷電電圧はインク粒子吐出周期 T ごとに変化する交流電圧成分と直流バイアス電圧成分とから成り、インク粒子偏向作用調整手段はバイアス電圧を調整する手段を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

30 【請求項 9】請求項 8 記載のインクジェット記録装置において、

前記荷電電圧はインク粒子吐出周期 T の区間で T/N ごとに变化させた波形であり、インク粒子の吐出タイミングを制御することで、前記 T/N の所望区間の荷電電圧で荷電するようにして、インク粒子の偏向量を調整するインク粒子偏向作用調整手段を備えることを特徴とするインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【産業上の利用分野】本発明はインクジェット記録装置に関し、特に複数の記録ヘッドモジュールにより高品質な画像を高速に記録可能なインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来技術による連続紙向けシリアル走査型インクジェット記録装置では、連続紙の連続方向と交叉する横方向に、インクを噴射しながら記録ヘッドを移動（主走査）して複数の主走査線からなる一行分の帯状画像を記録し、その後連続紙の連続方向に記録紙を所定量紙送り（副走査）し、続いて次の行の帯状画像を主走

査して記録する。この記録ヘッドの主走査と紙送りの副走査を繰り返して画像を記録する。

【0003】上記シリアル走査型インクジェット記録装置で、記録速度を上げるためには主走査一回当たりに記録できる帯状記録の主走査線の数を増やす必要があり、このためには多数のノズル孔を含むノズルを配置した長尺記録ヘッドが使用される。更に高速のインクジェット記録装置では、連続記録用紙の幅方向に幅いっぱいに、記録に必要な走査線数分のノズル孔を開口とするノズルを配置した長尺のライン記録ヘッドが使われる。

【0004】このような長尺記録ヘッドを実現する方法としては、多数のノズルをライン状に一度に形成する方法があるが、この方法では一般に製造の歩留まりが悪い。多くのノズル中に一つでもインク吐出特性バラツキがあると、これによる記録ドットが印刷品質の劣化を顕著に引き起こすからである。

【0005】そこで、他の長尺記録ヘッドを実現する方法として、製造歩留まりの良い短尺の記録ヘッドモジュールを並べて組み合わせる方法がある。すなわち各記録ヘッドモジュールが記録する記録ドット群を精度良く組み合わせ、多数のノズルをライン状に一度に形成した長尺の記録ヘッドと同等に記録する。しかしながら、この方法の場合、複数の記録ヘッドモジュールを精度よく並べることが必要になる。

【0006】従来、記録ヘッドモジュールを精度よく並べる方法としては特開平9-262992号公報等に開示されているように、テストパターンを記録してみても記録ヘッドモジュールの位置情報を得、これをもとに記録ヘッドモジュール位置を機械的な調整機構でずらして調整していた。また、走査方向には、同じく機械的な調整機構でずらして調整するか、あるいは調整記録データを電気的にシフトしても調整できるので、この記録データシフト手段を前記機械的調整手段と組み合わせていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の調整方法では、機械的な調整方法が必要なため、調整精度を上げようとすると調整機構が複雑になり、また調整を自動化することが困難であるという問題点があった。

【0008】本発明は上述した従来の問題点を解決するもので、その目的とするところは、複数の記録ヘッドモジュールによる記録ドット群の位置関係を電気的に調整できるように実現し、調整の自動化を容易にし、高品質な画像を高速に記録可能なインクジェット記録装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明においては、第1の方向に列状に複数個のノズル孔を配置し、該ノズル孔を開口とするインク室内のインクに記録信号に応じて圧力を生ぜしめ、前記ノズル孔からのインク粒子の吐出と非吐出とを制御可能とした

記録ヘッドを、前記ノズル孔が被記録体に対向するように設置すると共に、前記被記録体を前記記録ヘッドとを相対的に、前記第1の方向から角度 θ 傾いた第2の方向に主走査移動させ、該主走査移動による所定主走査線上の所定画素の位置に前記インク粒子を着弾させ、該着弾インク粒子により被記録体上に形成された記録ドットの集合で記録ドット群をなし、記録画像を形成するインクジェット記録装置において、前記各ノズルからのインク粒子が予め定められ、前記第2の方向に延びた複数の走査線上のいずれにも着弾可能なように、該インク粒子の飛行方向を、前記主走査線と垂直な方向成分を持つ方向に偏向する偏向制御手段と、ノズル孔から吐出されるインク粒子の飛行軌道を、第1の方向と垂直な方向にシフトさせ、前記記録ドット群を第1の方向と垂直な方向にシフトする第一の記録ドット位置調整手段と、前記インク粒子が被記録体に到達して記録ドットを形成するタイミングを調整し、前記記録ドット群を前記被記録体の第2の方向にシフトさせる第二の記録ドット位置調整手段を備え、複数の記録ヘッドモジュールにより記録される記録ドット群の位置関係を調整可能とした。

【0010】なお、前記複数の記録ヘッドモジュールによる記録ドット群の位置関係の調整は、前記第一の記録ドット位置調整手段で走査方向に垂直な方向の記録ドット位置調整を行なった後、第二の記録ドット位置調整手段で走査方向の記録ドット位置調整を行なうようにすることが望ましい。

【0011】また、第一の記録ドット位置調整手段は、インク粒子に電荷を与えるインク粒子荷電手段と、該荷電手段により荷電された荷電インク粒子を偏向するように、インク粒子の飛行経路に設けた偏向用静電場形成手段と、これら手段によるインク粒子偏向作用を調整するインク粒子偏向作用調整手段を具備する。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明について図を参照しながら説明する。

【0013】図1は本発明によるライン走査型インクジェット記録装置の構成を示す図であり、図2は図1中で丸で囲んだ記録部領域1、すなわち記録ヘッドが記録している一部分を拡大した部分拡大図で、記録動作原理を説明する図である。

【0014】本例によるライン走査型インクジェット記録装置は、所定記録速度で記録用紙長手方向である第2の方向（本発明における主走査方向：B方向）に移動する連続記録用紙100上に、走査線110（図2参照）を密度Dsで記録し、画像を高速記録する装置である。この記録装置は、n個のノズル孔を第1の方向（図中A方向）に列状に配置した記録ヘッドモジュール210を複数個配置した記録ヘッド200を記録用紙100の幅方向に設置することを含むノズル孔配置手段と、ノズル孔から吐出したインク粒子を偏向制御する偏向制御手段、そしてインク

粒子を所定のタイミングで吐出するインク粒子吐出制御手段を備え、更に複数の記録ヘッドモジュール210による記録ドット群の位置関係を好適に調整可能とする記録ドット群位置調整手段を備える。

【0015】まずノズル孔配置手段について説明する。

【0016】図1に示すように、記録ヘッド200は複数個の記録ヘッドモジュール210と、この複数個の記録ヘッドモジュールを所定の位置関係で並べて保持する枠体220を備える。複数個の記録ヘッドモジュール210はそれぞれ同一構造で、図2に示すように、 n 個のノズル孔をノズルピッチ P_n で列状に配置したノズル列211を備える。記録ヘッドモジュール210は、ノズル孔231を開口とする n 個のノズル230より成る。該ノズル230は、ノズル孔を開口端とするインク加圧室232、このインク加圧室にインクを導くインク流入孔233、このインク流入孔にインクを供給するマニホールド234を備える。またインク加圧室232には該インク加圧室の体積を記録信号の印加に応じて変化させる P Z T 等の圧電素子235等のアクチュエータが取り付けられている。各ノズルの構造は同一構造である。

【0017】本例の記録ヘッドは走査線密度 $D_s=600\text{dpi}$ 用の一例であり、ノズル列211の方向 A と B 方向の走査線110の角度 $\theta = \tan^{-1}(1/4)$; 約14.04度であり、 $P_n=2/600(\sin \theta)^{-1}$ インチ ; 約0.013インチである。また $n=96$ である。このノズル孔配置の記録ヘッドモジュール210を図1に示すように、走査線と垂直な方向、すなわち記録用紙100の記録幅の方向に、記録用紙の記録領域をカバーする分の個数、この実施例では13個が枠体220に固定してある。この記録ヘッド200を記録用紙表面と各ノズル孔が所定間隔、例えば1~2mm程度になるように記録用紙100表面上に対向させ、かつ連続記録用紙の幅方向に配置される。このようなノズル配置手段により、走査線110に対して垂直方向のリニア記録ヘッドのノズルピッチを $2/600$ インチ、走査線方向の隣接ノズルピッチを $8/600$ インチに設定でき、走査線110の1本置きにノズル孔231を1個対応するように設定できる。

【0018】次に偏向制御手段について説明する。

【0019】記録ヘッド200の各リニアヘッド210のノズル列を挟むように、対向記録用紙と記録ヘッド間に一對の電極、すなわち正極性荷電偏向電極310と負極性荷電偏向電極320を設置する。この電極配置は各リニアヘッドに対して同様に設置され、図1に示すように各極性電極310、320からのリード線331、332が電極配置基板330上で配線され、正極性荷電偏向電極端子341と負極性荷電偏向電極端子342に接続されている。そしてこれら電極に、荷電偏向制御信号発生装置400からの荷電偏向制御信号電圧を印加する。荷電偏向制御信号発生装置400は、インク粒子を荷電するための荷電信号の AC 電圧成分を発生する荷電信号波形作成装置410と、荷電信号の DC 電圧成分と帯電粒子偏向用の静電場を発生させるた

めのバイアス基準電圧作成装置420、荷電信号波形とバイアス電圧から荷電偏向電極端子341、342に加える荷電偏向制御信号を作成する荷電偏向電圧作成装置431、432、そして所定の電圧レベルまで荷電偏向制御信号の電圧を増幅する荷電偏向電極ドライバ装置441、442を備える。

【0020】インク粒子吐出制御手段は、入力データに基づき画像の画素データを作成する記録信号作成装置510と、この画素データとタイミング信号発生装置520からのタイミング信号に基づき、各ノズルが適切なタイミングでインク粒子を吐出するための各ノズル P Z T 用の駆動パルスを発生する P Z T 駆動パルス作成装置530と、この駆動パルスを P Z T 駆動のために十分な信号レベルに増幅する P Z T ドライバ装置540からなるインク粒子吐出制御信号作成装置500を備え、ドライバ装置540からの駆動パルスが各ノズルの P Z T に加えられインク粒子を所定のタイミングで吐出する。ここで P Z T 駆動パルス作成装置530は、画素毎複数ノズル用 P Z T 駆動パルス生成装置531と P Z T 駆動パルスタイミング調整装置532を備える。画素毎複数ノズル用 P Z T 駆動パルス生成装置531は、画素に記録ドットを形成する場合に、1画素毎に複数のノズルでインク粒子を吐出するための P Z T 駆動パルス信号を生成する装置であり、P Z T 駆動パルスタイミング調整装置532は、画素毎複数ノズル用 P Z T 駆動パルス生成装置531による P Z T 駆動パルス信号で吐出される複数のノズルからのインク粒子を各画素位置あるいはその近傍に着弾させて、1画素を形成するように、P Z T 駆動パルス信号のタイミングを調整する手段である。

【0021】次に、複数の記録ヘッドモジュール210による記録ドット群の位置関係を好適に調整可能とする記録ドット群位置調整手段600の構成について説明する。

【0022】記録ドット群位置調整手段600は、記録ドット記録位置の所定位置からのズレ量を検知する記録ドット位置ズレ検知装置610、この検知結果をもとに補正量を決定する補正量決定装置620を備え、補正量決定装置は、該位置ズレを補正するためインク粒子の偏向量を決定する偏向量決定装置621と、記録信号発生タイミングのシフト量を決定する記録信号発生タイミング決定装置622を備える。偏向量決定装置620からの補正情報は荷電信号波形電圧指示装置630、バイアス電圧指示装置640に導かれ、これら装置からの制御信号で荷電波形電圧調整装置631、バイアス電圧調整装置632が作動し、各荷電偏向電極310、320に印加する荷電偏向制御信号が適正に調整される。

【0023】以下、本例の動作を詳細に説明する。

【0024】図3は記録用紙にべた黒を印刷する場合、すなわち画素全てに記録ドットを形成する場合の、荷電偏向電極に印加する荷電偏向制御信号 (A)、(B) と、各ノズル用の P Z T 駆動信号 (a) ~ (d)、そし

て各インク粒子の偏向量 (a') ~ (d') を示すものである。また、図 4 は記録ドットの形成状態を示した図であり、以下図 1 ~ 4 を参照しながら記録動作を説明する。

【0025】図 1 の荷電偏向電極 310, 320 に図 3 (A)、(B) の信号が印加されると、図 2 のように正電極には +H、負電極には -H の偏向電圧がかかると共に、0 ~ ±Vc 間で変化する荷電電圧が加わるようになる。ここで電圧 H はバイアス電圧で設定され、Vc は荷電信号波形電圧で設定される。この荷電信号波形電圧は時間間隔 T ごとに電圧が変化している。この信号電圧の印加により、インク粒子荷電用の電場と帯電インク粒子偏向用の静電場とが形成される。一方、記録ヘッド中のインクはアース電位、すなわち 0 電位に落としてある。従ってノズルから吐出するインクと電極間に前記の荷電電圧が印加されることになる。そして、インクの導電性が数百 Ωcm 以下と良好である場合には、インク粒子 130 がノズル孔 231 から吐出したインクから分離する時、印加されている荷電電圧に応じて帯電して記録紙 100 に向かって飛行することになる。この帯電インク粒子はその帯電量に応じて前記偏向用静電場で偏向方向 C の方向 (図 2 参照) に偏向される。

【0026】ここで、図 2 に示すように、ノズル孔 231A から噴出したインク粒子 130A は前記偏向により走査線 110n+1 から 110n+4 上に着弾可能で、記録ドット 140An+1 から 140An+4 等を形成可能である。同様にノズル孔 231B から噴出したインク粒子 130B は前記偏向により走査線 110n+3 から 110n+6 上に着弾可能、ノズル孔 231C から噴出したインク粒子 130C は前記偏向による走査線 110n+5 から 110n+8 上に着弾可能である。従って 110n+4 にはノズル孔 231A, 231B の 2 ノズル孔から吐出されるインク粒子を着弾させて記録可能であり、他の全ての走査線にも 2 ノズル孔から吐出されるインク粒子で記録可能である。

【0027】次に、図 3 (a) ~ (c) の P Z T 駆動信号時の記録動作を更に詳しく説明する。図 4 は記録用紙上のドット記録状態であり、図中 A がノズル孔配列方向 (第 1 の方向) で、231A', 231B' は図 2 中ノズル 231A, 231B の記録用紙 100 への投影位置である。

【0028】いま、ノズル孔 231A からのインク粒子吐出に注目する。図 3 の T₁ の時間帯では (A) に示すように荷電電圧が -1/3 Vc であるので、ノズル 231A の P Z T への P Z T 駆動信号パルス印加で吐出したインク粒子は、例えば図 4 中矢印 C_{T1-a} に沿って偏向され、図 4 の走査線 110n+3 上の画素位置 120 α_{n+3} に着弾して記録ドット 140 α_{n+3} を記録する。引き続く時間帯 T₂ では、(A) に示すように荷電電圧が -Vc であるので、ノズル 231A の P Z T への P Z T 駆動信号パルス印加で吐出したインク粒子は、例えば図 4 中矢印 C_{T2-a} に沿って偏向され、図 4 の走査線 110n+4 上の画素位置 120 α_{n+4} に着弾して記録ドット 140 α_{n+4} を記録する。引き続く時間帯 T₃ では、荷

電電圧が +Vc であるので、ノズル 231A の P Z T への P Z T 駆動信号パルス印加で吐出したインク粒子は、例えば図 4 中矢印 C_{T3-a} に沿って偏向され、図 4 の走査線 110n+1 上の画素位置 120 α_{n+1} に着弾して記録ドット 140 α_{n+1} を記録する。同様にしてノズル 231A で吐出させたインク粒子を走査線 110n+1 ~ 110n+4 上に順次振り向け、4 列分の画素位置全てにインク粒子を着弾させ記録ドットを形成させることができる。また、ノズル 231B, 231C 等他のノズルに付いても同様に、各ノズルは夫々に対応して 4 列分の画素位置全てにインク粒子を着弾させ記録ドットを形成させることができる。従って、例えば画素位置 120 α_{n+3} にはノズル 231B で吐出させたインク粒子着弾による記録ドットが形成された後、走査を通じて同じ画素位置 120 α_{n+3} 位置にノズル 231A による記録ドットが順次形成される。他の各画素位置についても同様に、走査が進むと最終的には、隣接する 2 ノズルから吐出させたインク粒子を 1 個ずつ合計 2 個のインク粒子を 1 画素位置に着弾させ、このように 2 個のインク粒子により形成された画素を縦横にほぼ等間隔で並べたべて、べた黒の記録ができる。

【0029】記録用紙に所望の記録パターンを記録する場合には、図 3 (A), (B) と同様の荷電偏向制御信号を荷電偏向電極に印加しながら、各ノズル P Z T 駆動信号を図 3 (a) ~ (c) のように全周期にわたって P Z T 駆動信号パルスを発生させるのではなく、図 3 (a2) ~ (c2) のように記録信号に応じた適切なタイミングで発生させ、インク粒子を吐出させる。

【0030】このようにして各記録ヘッドモジュール 210 は記録用紙 100 に、B 方向に帯状の記録ドット群を記録する。これらの各記録ヘッドモジュールが記録する帯状記録ドット群を B と垂直方向に繋ぎ合わせることで、記録用紙全面に渡って記録を行う。

【0031】図 5 は隣接する 2 つの記録ヘッドモジュールが記録する記録ドット群が良好に繋ぎ合わされている状態を示した図である。すなわち、図 1 で記録ヘッドモジュール 210_a の左端部が記録した記録部分 2 と、記録ヘッドモジュール 210_b の右端部ノズルが記録した記録部分 3 を拡大して示したものである。図 5 中 231' ₂₁₀₉₋₉₄, 231' ₂₁₀₉₋₉₅, 231' ₂₁₀₉₋₉₆ は図 1 中の記録ヘッドモジュール 210_a の左端部ノズル孔 231₂₁₀₉₋₉₄, 231₂₁₀₉₋₉₅, 231₂₁₀₉₋₉₆ の記録用紙 100 への投影位置であり、231' ₂₁₀₈₋₁, 231' ₂₁₀₈₋₂, 231' ₂₁₀₈₋₃, 231' ₂₁₀₈₋₄ は図 1 中の記録ヘッドモジュール 210_b の右端部ノズル孔 231₂₁₀₈₋₁, 231₂₁₀₈₋₂, 231₂₁₀₈₋₃, 231' ₂₁₀₈₋₄ の記録用紙 100 への投影位置である。

【0032】B 方向に伸びた帯状の記録ドット群 150a は、前記で説明した記録動作のように、記録ヘッドモジュール 210_a の左端部ノズル孔 231₂₁₀₉₋₉₄, 231₂₁₀₉₋₉₅, 231₂₁₀₉₋₉₆ からのインク粒子を吐出・偏向制御して記録した部分であり、150b は記録ヘッドモジュール 210_b の右

端部ノズル孔231₂₁₀₈₋₂, 231₂₁₀₈₋₃, 231₂₁₀₈₋₄からのインク粒子を吐出・偏向制御して記録した部分である。一方150cは記録ヘッドモジュール210₉の左端部ノズル孔231₂₁₀₉₋₉₆からのインク粒子を吐出・偏向制御して記録した部分と、記録ヘッドモジュール210₈の右端ノズル孔231₂₁₀₈₋₂からのインク粒子を吐出・偏向制御して記録した部分が重なって記録された部分である。

【0033】この図5から分かるように、記録ドット群150cにおいて、異なった記録ヘッドモジュールで記録された両記録ドットは、良好に所定同一画素位置に重なって記録されている。すなわち単独記録ヘッドユニットで記録した記録ドット群150aや150bと同様に記録ドットを形成しており、記録ドット群の継ぎ目を識別出来ないようになっている。これは、記録ヘッドモジュール210₈と210₉の位置関係が良好であり、またインク粒子の吐出制御と偏向制御が所望通り良好に行なわれているからである。

【0034】一方、図6は、インク粒子の吐出制御と偏向制御が所望通り良好に行なわれているが、記録ヘッドモジュール210₈と210₉の位置関係が良好でなく、ずれている場合の記録例である。この場合のずれ方は、記録ヘッドモジュール210₈が本来位置すべき位置から平行移動してしまった場合である。すなわち記録ヘッドモジュール210₈のノズル列が本来の位置211Aから211Bの位置に平行移動し、ノズル孔投影位置231'がすべて同様に231'のように左下方向にずれている場合である。この場合、記録ヘッドモジュール210₈により記録される記録ドット群は全てノズル投影位置のずれと同様に左下に大きくずれる。これにより、記録ドット群150cでは、記録紙の同一位置に記録されるはずの記録ドットがずれてしまい、この場合ほとんど重ならなくなってしまう。この結果、記録ドット群150aや150bと、記録濃度等の記録状態に差が出て、記録紙のB方向に伸びる筋目が記録されてしまう。

【0035】この問題に対して、従来技術では少なくとも記録紙移動方向Bと垂直な方向のずれは、記録ヘッドモジュールを機械的な調整機構で移動させ、その位置を修正していた。しかしこの移動には精度が必要で、調整機構が複雑になったり、また自動的に調整することが難しかった。

【0036】本発明では、記録ヘッドを移動させることなく、電気的に調整可能であり、以下にその動作原理を説明する。

【0037】図7は、図1の記録部3で、図2のノズル孔230の中心を通り、ノズル列方向Aに垂直な方向D-Dを含み、記録用紙面に垂直なD-D断面でのインク粒子の偏向状態を説明する図である。(a)は調整前の状態例、(b)は調整後の状態例である。

【0038】図7(a)のように、インク粒子をインク粒子吐出方向を中心に2レベル偏向できることは上記で

説明した。すなわち荷電偏向電極310、320はノズル孔の両側に等間隔で配置されており、これらの荷電偏向電極には図3(A)、(B)のように、極性が逆で、大きさの等しい±Hの偏向電圧と、これらの夫々の偏向信号に電圧振幅2Vcの電圧大きさの等しい荷電波形電圧を重畳して荷電偏向電極に印加しているためである。この結果、ノズル孔231から吐出したインク粒子130は、記録用紙100に垂直なインク粒子飛行軌道の中心Eの両側に2レベル偏向され、記録用紙上で第1レベルの偏向量をC₁、第2レベルの偏向量をC₂に偏向制御される。

【0039】一方、図7(b)では、ノズル孔から吐出されるインク粒子130の飛行軌道の中心Eを記録用紙上でδhシフトし、これにより記録ドットをδhずらして補正して記録できている。図8は図7(b)のインク粒子飛行状態を実現する荷電偏向制御信号を示したものである。図8(A)、(B)は正極性及び負極性の荷電偏向電極に印加する荷電偏向制御信号であり、破線で示した従来信号に対し、それぞれδHだけ荷電信号波形が負極性方向にシフトした信号が印加される。このようなδHのシフトは、図1に示す補正量決定装置620、バイアス電圧指示装置からの指令のもとに、バイアス電圧調整装置632が調整を行う。これにより、荷電偏向電極310、320間に作用する偏向電界の強さには変化はないが、ノズル孔近辺での偏向電圧による電界の強さは、破線で示した従来信号の場合のように零ではなくなる。すなわちノズル孔から吐出するインク粒子は全て、荷電偏向電極310、320に印加された-δHの電圧で荷電され、この電圧によって正極性に常に荷電され、インク飛行軌道は負極性荷電偏向電極320の方向にシフトすることになる。また同時にインク粒子は従来と同じ荷電波形信号分で荷電されるので、図9(b)のように負極性電極側にシフトしたインク粒子飛行中心軌道が実現でき、この場合ではインク粒子飛行軌道の中心Eの記録用紙上での位置をδhシフトし、これにより記録ドットの記録位置をδhずらして補正して記録できる。

【0040】ここで、δhはほぼδH(C₂/Vc)で決定される。従って、δHの大きさを調整することにより、ずらし量δhを調整可能である。

【0041】本発明による、ノズル孔から吐出されるインク粒子130の飛行軌道中心Eの記録用紙上でのδhのシフトは、従来のようにインク粒子飛行軌道の中心Eをシフトせずにノズル孔の記録用紙上への投影位置をδhシフトさせるのと等価であり、ノズルを機械的に移動させることなく、電気的に非常に容易にシフト量を調整できる。

【0042】以上で説明した記録ドット群の位置調整原理により、図6の記録状態を補正する動作について、以下図1も参照しながら説明する。

【0043】図9(a)とその部分拡大図9(b)に示すように、記録ヘッドモジュール210₉の左端部ノズル孔231

2109-96が記録を受け持つ走査線のうち、記録ヘッドモジュール210_gの右端部ノズル孔が同一の走査線を受け持つように設定された走査線を記録する。この例では該当走査線のうち、走査線110_Nに記録ドットを着地させて記録ドット列160₂₁₉₋₉₆₋₂が記録されている。この記録は記録ドット位置ズレ検知装置610からの指令で記録信号作成装置に備えられたテストパターン信号作成装置511で作成され、ノズルが駆動されることで記録される。同時に、記録ドット列160₂₁₉₋₉₆₋₂列に重なって記録されるはずの、記録ヘッドモジュール210_gの右端部ノズル孔が記録する記録ドット列を記録する。

【0044】本例では、図7の補正量 δh を極力小さく抑さえ、記録ヘッドモジュール210_gと210_hとの位置関係のズレを幅広くカバーするため、記録ヘッドモジュール210_gの左端部ノズル孔と210_hの右端部ノズル孔がオーバーラップするように配置されている。そこで、記録ヘッドモジュール210_gの右端部ノズル孔で、候補になる複数本のノズルによる記録ドット列を記録する。本例ではノズル孔231₂₁₈₋₁による記録ドット列160₂₁₈₋₁₋₄と、ノズル孔231₂₁₈₋₂による記録ドット列160₂₁₈₋₂₋₄が記録されている。

【0045】なお、このようなテストパターンの記録を行う前に、各記録ヘッドモジュールが記録する記録ドット群の記録ドット位置が所定の画素位置になるように各記録ヘッドモジュールごとに調整される。たとえば、インク粒子の偏向量に付いては、テストパターン作成装置511で記録してみて、その偏向量のずれを記録ドット位置ズレ検知装置610で検知し、補正量決定装置620の偏向量決定装置620で補正量を決定し、この制御情報をもとに荷電波形電圧指示装置630で荷電波形電圧調整装置631

を駆動し、図3(A)(B)のように荷電偏向制御信号が調整されている。

【0046】この記録結果は図1には記載されていないが、記録用紙100の下流側に設けられたセンサで読み取られる。すなわち記録ドット列160₂₁₉₋₉₆₋₂に対し、記録ドット列160₂₁₈₋₁₋₄と記録ドット列160₂₁₈₋₂₋₄とどちらが近いかを読み取る。この判定は記録ドット位置ズレ検知装置610でなされる。そして本例では記録ドット列160₂₁₈₋₁₋₄のほうが近いので、記録ドット列160₂₁₈₋₁₋₄が記録ドット列160₂₁₉₋₉₆₋₂に重なるように補正される。この補正は図7で述べた原理に従い実施され、補正電圧 δH をほぼ $\delta h(V_c/C_2)$ に設定することで達成される。すなわちこの補正電圧値が補正量決定装置620の偏向量決定装置621で決定され、バイアス電圧指示装置640からの指示で、バイアス基準電圧作成装置420からのバイアス電圧がバイアス電圧調整装置632で調整され、この調整後のバイアス電圧で制御信号が作成され、図8(A),(B)の信号が作成される。図10(a),(b)は、この補正結果による記録例であり、記録ドット列160₂₁₉₋₉₆₋₂に対し記録ドット列160₂₁₈₋₁₋₄を重ねることが

出来ている。これによりBと垂直方向の補正が完了したことになる。

【0047】次に、B方向の補正動作について説明する。

【0048】まず、図11(a),(b)のように、記録ヘッドモジュール210_gが記録する記録ドット群のうち、ノズル孔231₂₁₀₉₋₉₆等の記録ヘッドモジュール210_gの左端部ノズルが記録する方向Bに垂直な方向の記録ドット列161₂₁₀₉を記録する。同時にこの記録ドット列と一直線上に記録されるべきノズル孔231₂₁₀₈₋₁等、記録ヘッドモジュール210_hの右端部ノズルが記録する方向Bに垂直な方向の記録ドット列161₂₁₀₈を記録する。この例の場合、これらの記録ドット列が大きくずれている。これはノズル列がズレている上、もともと図5のように、ノズル孔231₂₁₀₉₋₉₆の記録ドットにノズル孔231₂₁₀₈₋₂の記録ドットを重ねて、記録ヘッドモジュール210_gが記録する記録ドット群と、記録ヘッドモジュール210_hが記録する記録ドット群とをつないで記録するように各ノズルの駆動パルスが設定されていた。これが上記補正により、ノズル孔231₂₁₀₉₋₉₆の記録ドットにノズル孔231₂₁₀₈₋₁の記録ドットを重ねて、記録ヘッドモジュール210_gが記録する記録ドット群と、記録ヘッドモジュール210_hが記録する記録ドット群とをつないで記録するように補正したためである。

【0049】次にこれらの記録ドット列のズレ補正に付いて以下説明する。この補正は2つのステップで行う。まず第一ステップでは、PZT駆動タイミング調整装置532で、記録ヘッドモジュール210_gのノズルへのPZT駆動タイミングを $6 \times 4T$ (T はインク粒子吐出周期で図3参照)シフトさせる(遅らせる)。これにより図12(A),(B)のように記録ドット列161₂₁₀₈を161₂₁₀₉に近付けることが可能になる。第二ステップでは図13のように荷電偏向制御信号(A),(B)を(A'),(B')のように δT シフト(早める)させると共に、ノズルへのPZT駆動タイミングも(b)から(c)のように δT シフトさせる。これにより記録ドット列161₂₁₀₉記録ドット列161₂₁₀₈を縦一直線上に補正できる。すなわち図5のように良好な記録状態を実現できる。尚補正量 δT が小さい場合には、図14のように偏向制御電圧はシフトさせないで、ノズルへのPZT駆動タイミングのみを(b)から(c)にシフトさせて補正可能である。無論、これら補正を組み合わせることもできる。

【0050】以上の電氣的補正により、ノズル列がずれていても、図5のようにノズル列が良好に配置されている時と同様に良好な記録状態を達成できる。

【0051】図15は本発明の他の例を示す図である。図1との相違点は、記録ドット群位置調整手段600のバイアス電圧指示装置640に代わってPZT駆動位相指示装置650を備え、バイアス電圧調整装置632に代わって、PZT駆動パルスタイミング調整装置532にPZT駆動

位相調整装置651を備える点等にある。以下、図15を参照しながら動作を説明する。

【0052】図1の例では、インク粒子飛行軌道の中心Eをシフト補正するため、図8のように荷電偏向制御信号の偏向電圧を δH シフトさせることで実現していた。これに対し、本例では図16(A)、(B)に示すように、荷電偏向制御信号のバイアス電圧は $+H$ と一定である。しかし、荷電信号波形作成装置410で作成される荷電偏向制御信号の波形が異なる。すなわち、インク粒子吐出周波数の設定最高周波数時のインク粒子発生周期が T である場合、従来、図3(A)、(B)のように $4T$ 周期の階段波形で T ごとに $V_c/2$ ずつ変化させていたが、本例ではさらに T の区間でも $T/5$ ごとに $\delta H/2$ ずつ変化している。そして、インク粒子の荷電量が、インクがノズル孔から噴出してインク粒子に分離する時点で、荷電偏向電極に印加されている電圧で決まることを利用し偏向量が制御される。すなわち(a)のような第1位相PZT駆動信号波形タイミングでノズルを駆動すると、この駆動から所定時間遅れた(a')のような第一位相インク粒子発生タイミング(矢印の時点が発生タイミング)でインク粒子がノズルから分離する。従って、この場合のインク粒子偏向量は、荷電偏向制御信号(A)(B)との関係から(a'')のようになる。すなわち、点線L1で示した偏向電圧 $H + \delta H$ の従来荷電偏向制御信号で制御されるのと等価であり、 δh の偏向量シフト補正が達成される。

【0053】これに対し、(c)のような第3位相PZT駆動信号波形タイミングでノズルを駆動すると、この駆動から所定時間遅れた(c')のような第3位相インク粒子発生タイミングでインク粒子がノズルから分離する。従ってこの場合のインク粒子偏向量は、荷電偏向制御信号(A)(B)との関係から(c'')のようになる。この場合には細実線L2で示した、偏向電圧 H の従来荷電偏向制御信号で制御されつのと等価になる。

【0054】一方、(e)のような第5位相PZT駆動信号波形タイミングでノズルを駆動するとこの駆動から所定時間遅れた(e')のような第5位相インク粒子発生タイミング(矢印の時点が発生タイミング)でインク粒子がノズルから分離する。この場合のインク粒子偏向量は、荷電偏向制御信号(A)(B)との関係から(e'')のようになる。すなわち、一点鎖線L3で示した偏向電圧 $H - \delta H$ の従来荷電偏向制御信号で制御されつのと等価であり、 $-\delta h$ の偏向量シフト補正が達成される。また(b)、(d)のような第2位相、第4位相のPZT駆動信号波形タイミングでノズルを駆動すると、同様にインク粒子発生タイミングと荷電偏向制御信号(A)(B)との関係から、バイアス電圧をそれぞれ、 $\delta H/2$ 、 $-\delta H/2$ シフト補正したときと同等の補正を達成することができ、それぞれ $\delta h/2$ 、 $-\delta H/2$ の偏向量シフト補正が実現できる。

【0055】以上の例による補正方式では一種類の荷電

偏向制御信号波形で補正ができるため、装置構成が簡単になる。また、同一記録ヘッドモジュール内の各ノズルに対しても違った偏向電圧補正を行うことが可能になる。

【0056】また以上の例では、周期 T の間を5等分し逐次荷電偏向制御信号の電圧値を変化させたが、分割数等分割方法に付いては制限を与えるものではない。ただし、分割を細かくすると補正を細かく制御できるようになるものの、インク粒子発生位相の変動を厳密に管理する必要が出てくる。

【0057】また、本発明では、ノズル孔から吐出したインク粒子を4レベルに偏向して記録する場合を例にとりて本発明の実施を述べたが、偏向レベル数には制限がなく、多くても少なくとも本発明を実施可能である。また吐出インク粒子を偏向しないで被記録体に向けて飛行させ記録する通常のオンデマンドインクジェット記録装置にも適用可能である。すなわち、本来偏向しないで飛行する元々の方向からのインク粒子飛行軌道の補正を、上記で述べたインク粒子の荷電偏向による電氣的シフトで行い、各記録ヘッドモジュールの記録ドット群の位置関係を適切に調整可能である。

【0058】更に、本発明ではライン走査型インクジェット記録装置への適用について説明したが、シリアル走査型インクジェット記録装置への適用も可能である。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、複数の記録ヘッドモジュールによる記録ドット群の位置関係を電氣的に調整可能であるため、複雑な機械的調整機構が不要で、調整の自動化も容易に行うことができ、高品質な画像を高速に記録可能なインクジェット記録装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一例となる調整装置を具備したライン走査型インクジェット記録装置の構成図。

【図2】 図1の記録動作部の部分拡大図。

【図3】 ライン走査型インクジェット記録装置の動作を説明する図。

【図4】 図3の記録動作により形成された記録ドット形成状態を示す図。

【図5】 隣接する2つの記録ヘッドモジュールが記録する記録ドット群が良好に繋ぎ合わされている状態を示した図。

【図6】 隣接する2つの記録ヘッドモジュールが記録する記録ドット群が良好に繋ぎ合わされていない状態を示した図。

【図7】 図2のノズル孔230の中心を通り、ノズル列方向Aに垂直な方向であるD-D断面図。

【図8】 通常時及び補正時のライン走査型インクジェット記録装置の動作を説明する図。

【図9】 テストパターン記録動作により形成された記

録ドット形成状態を示す図。

【図10】 図8の補正記録動作により形成された記録ドット形成状態を示す図。

【図11】 テストパターン記録動作により形成された記録ドット形成状態を示す図。

【図12】 補正記録動作により形成された記録ドット形成状態を示す図。

【図13】 補正時のライン走査型インクジェット記録装置の動作を説明する図。

【図14】 補正時のライン走査型インクジェット記録装置の動作を説明する図。

【図15】 本発明の他の例となる調整装置を具備したライン走査型インクジェット記録装置の構成図。

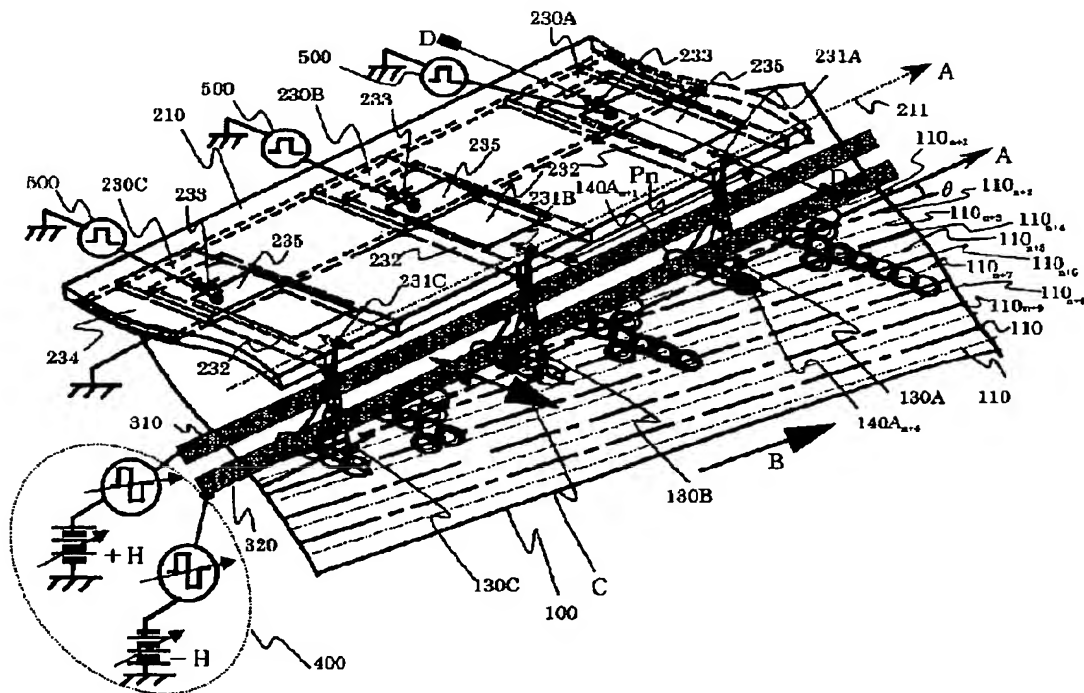
【図16】 図15の記録動作を説明する図。

【符号の説明】

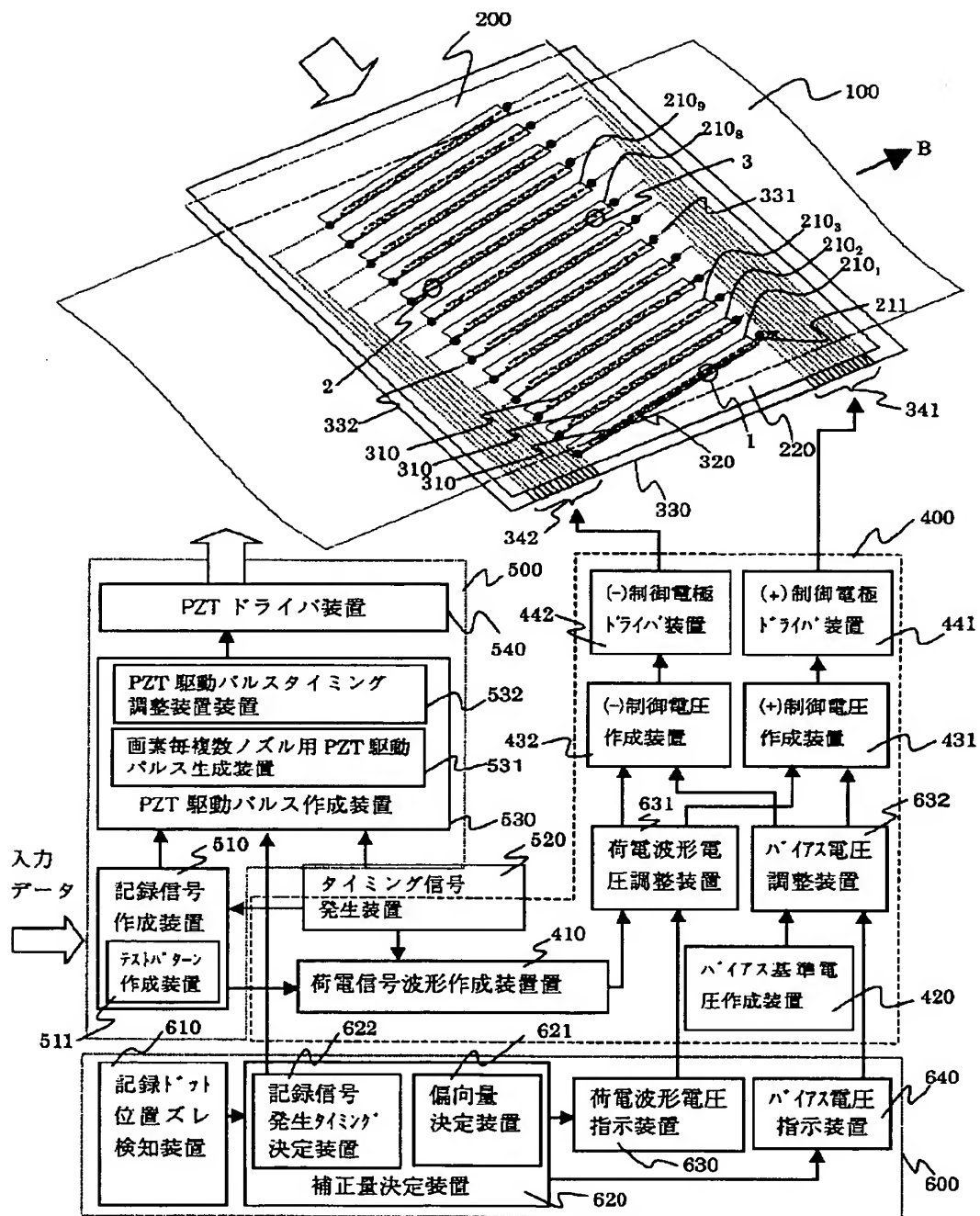
1は記録部領域、100は連続記録用紙、110は走査線、120は画素位置、130はインク粒子、140は記録ドット、150は記録ドット群、160はB方向記録ドット列、161はBに垂直方向の記録ドット列、200は記録ヘッド、210はリニア記録ヘッドモジュール、211はノズル列、220は枠体、230はノズル、231はノズル孔、232はインク加圧室、233はインク流入孔、234はマニホールド、235は圧電素子、

310は正極性荷電偏向電極、320は負極性荷電偏向電極、330は電極配置基盤、331は正極性荷電偏向電極リード線、332は負極性荷電偏向電極リード線、341は正極性荷電偏向電極端子、342は負極性荷電偏向電極端子、400は荷電偏向制御信号発生装置、410は荷電信号波形作成装置、420はバイアス基準電圧作成装置、431は正極性荷電偏向電圧作成装置、432は負極性荷電偏向電圧作成装置、441は正極性荷電偏向電極ドライバ装置、442 負極性荷電偏向電極ドライバ装置、500はインク粒子吐出制御信号作成装置、510は記録信号作成装置、511はテストパターン信号作成装置、520はタイミング信号発生装置、530はP Z T駆動パルス作成装置、531は画素毎複数ノズル用P Z T駆動パルス生成装置、532はP Z T駆動パルスタイミング調整装置、540はP Z Tドライバ装置、600は記録ドット群位置調整手段、610は記録ドット位置ズレ検知装置、620は補正量決定装置、621は偏向量決定装置、622は記録信号発生タイミング決定装置、630は荷電信号波形電圧指示装置、631は荷電波形電圧調整装置、632はバイアス電圧調整装置、640はバイアス電圧指示装置、650はP Z T駆動位相指示装置、651はP Z T駆動位相調整装置、Aはノズル孔配置方向、Bは記録用紙移動方向、Cはインク粒子偏向方向である。

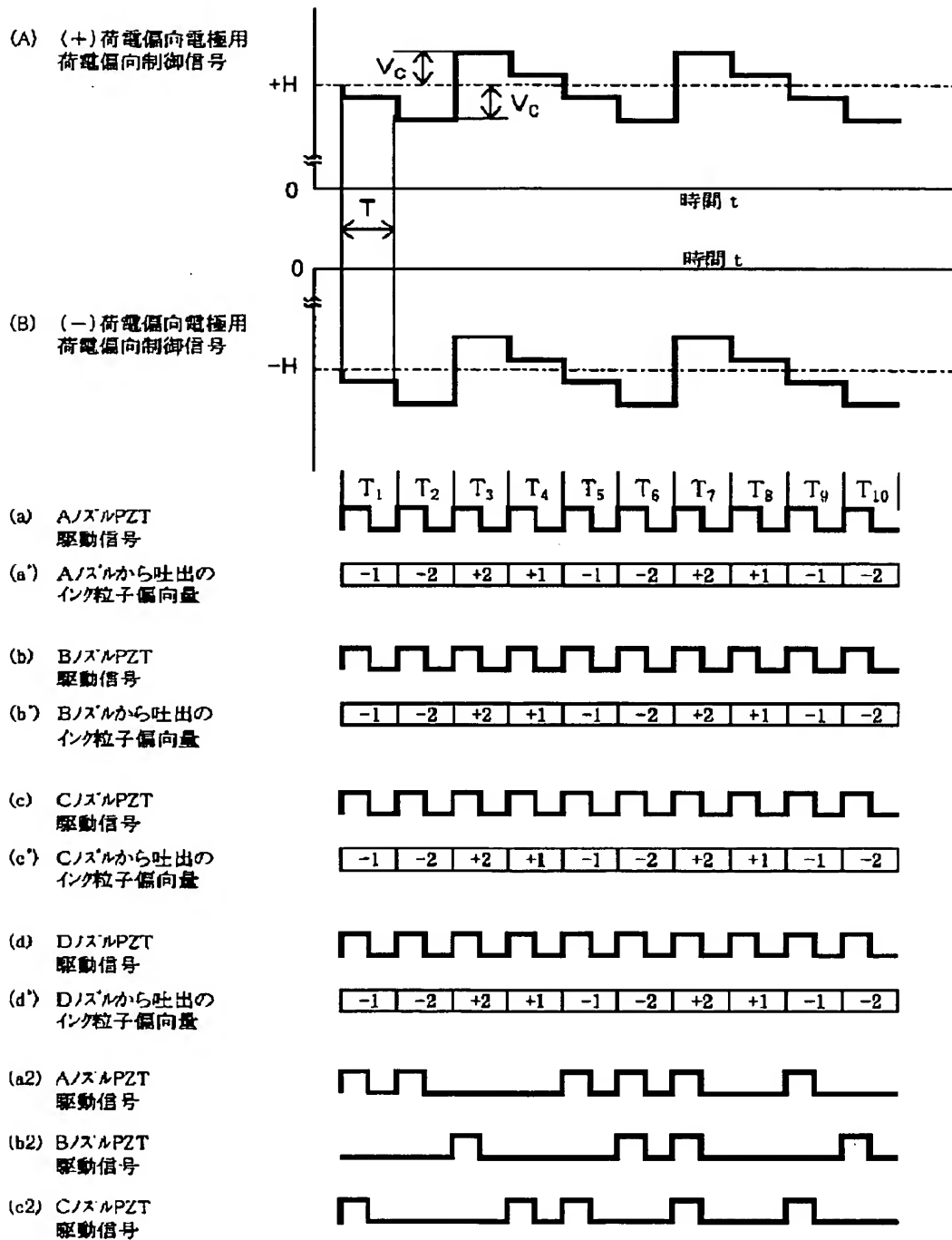
【図2】



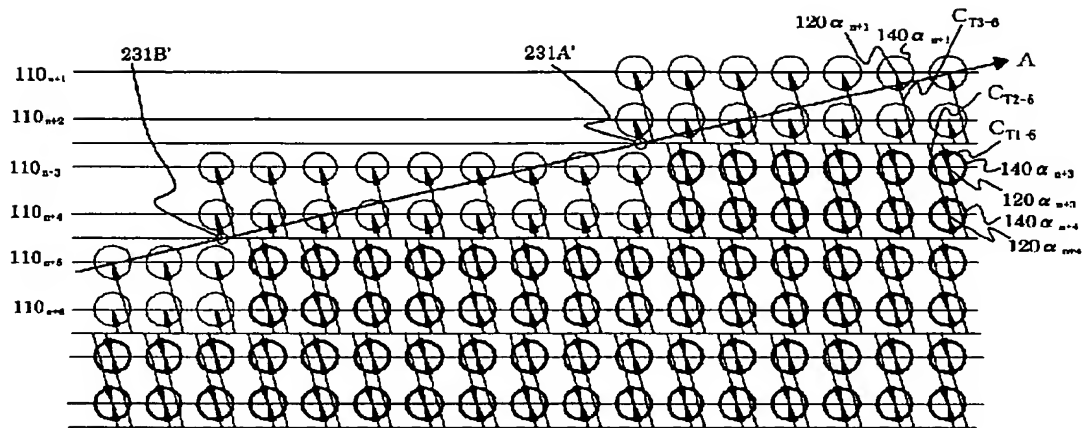
【図1】



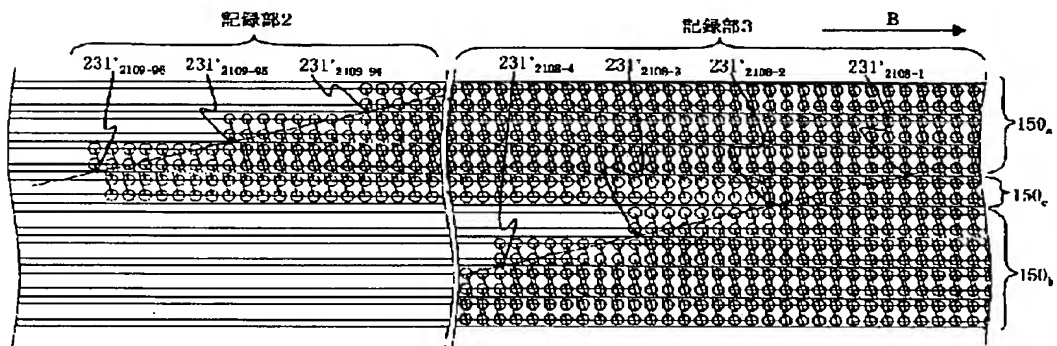
【図3】



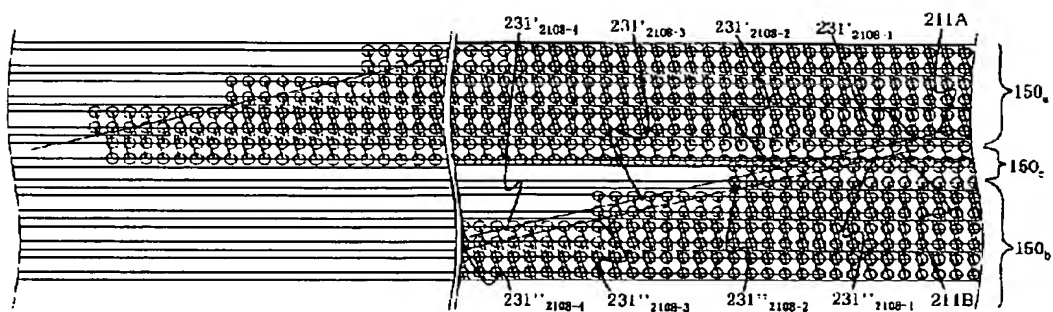
【図4】



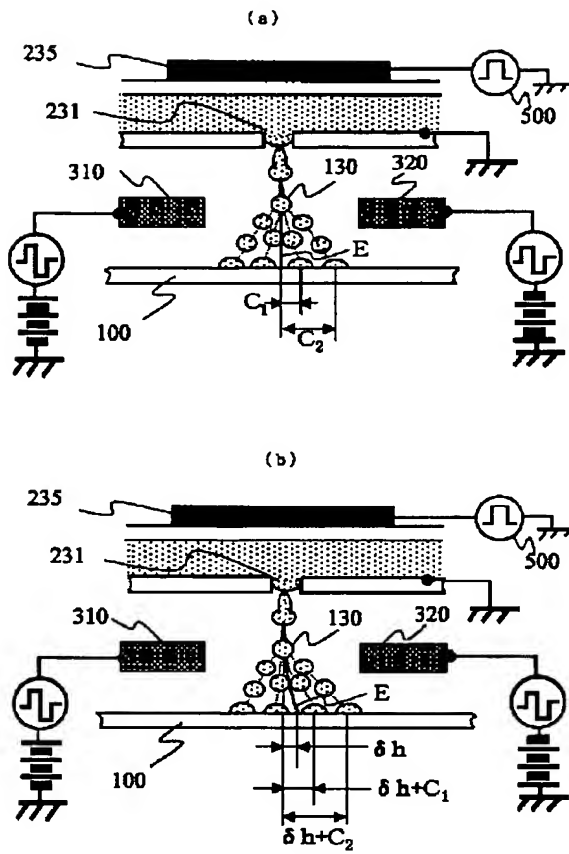
【図5】



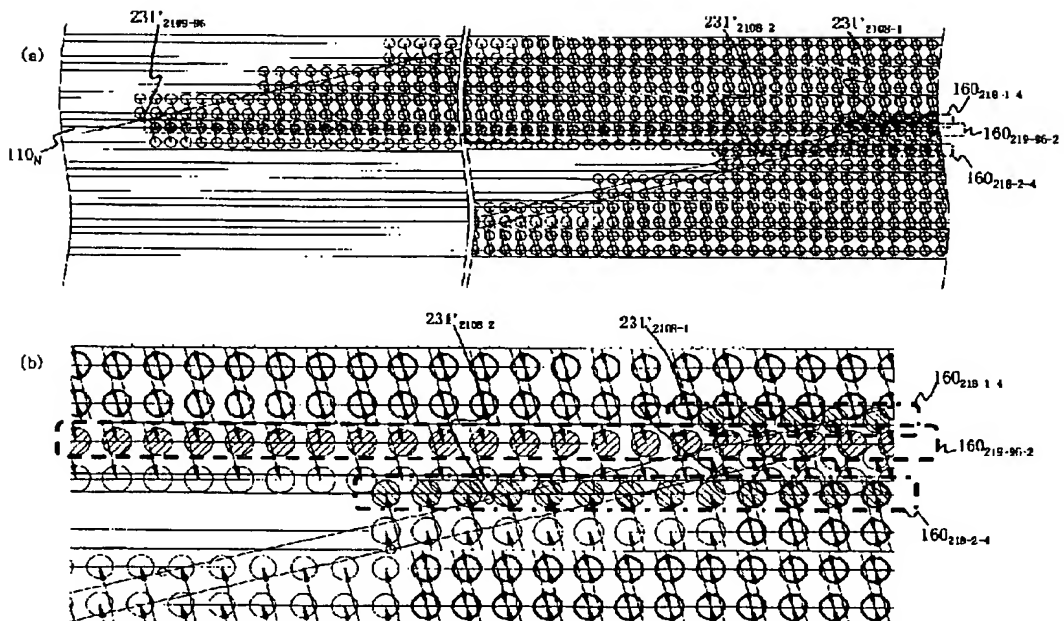
【図6】



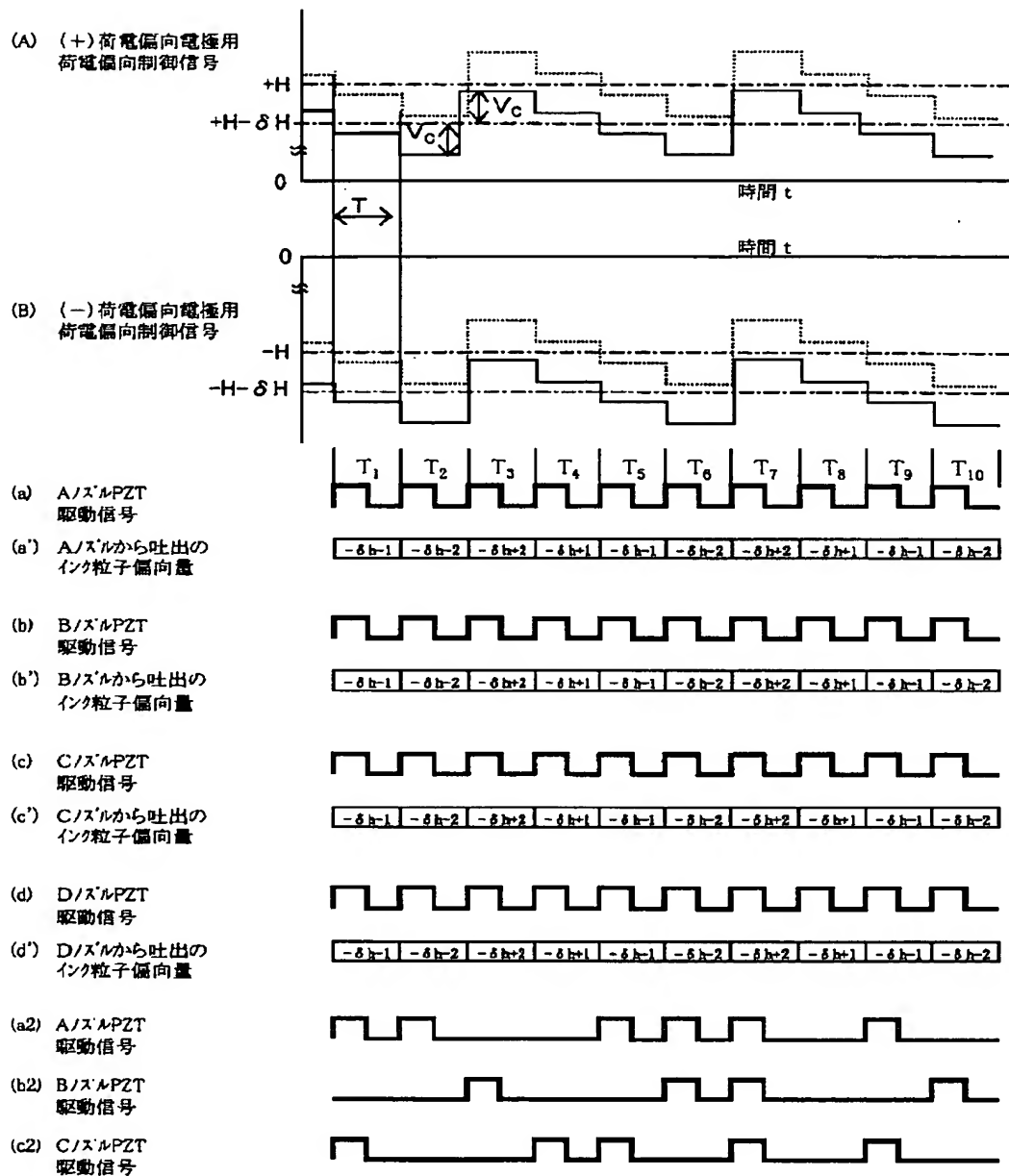
【図 7】



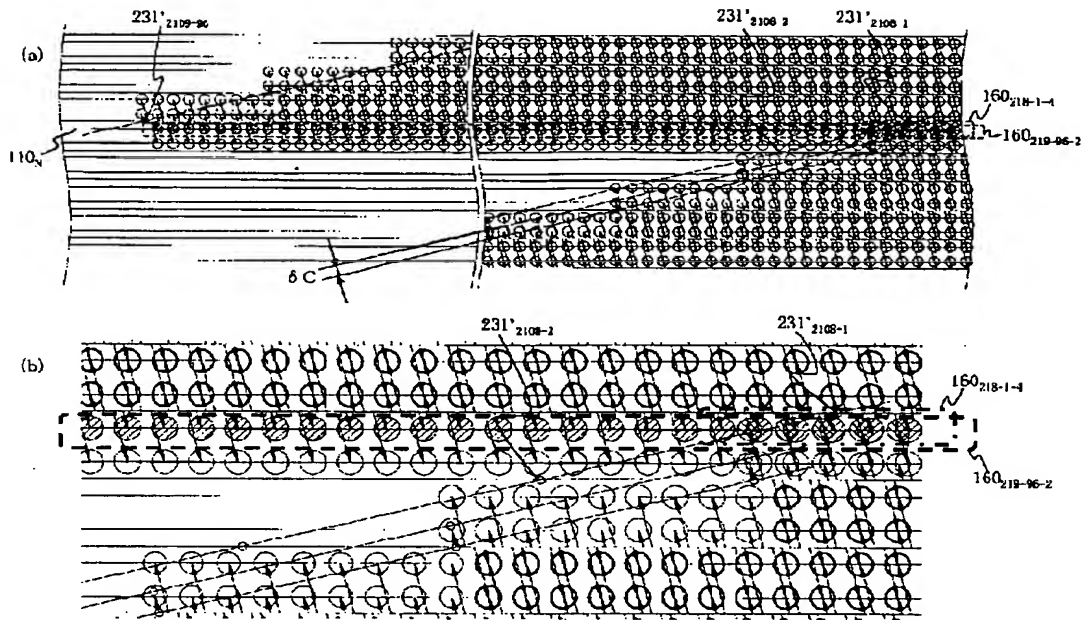
【図 9】



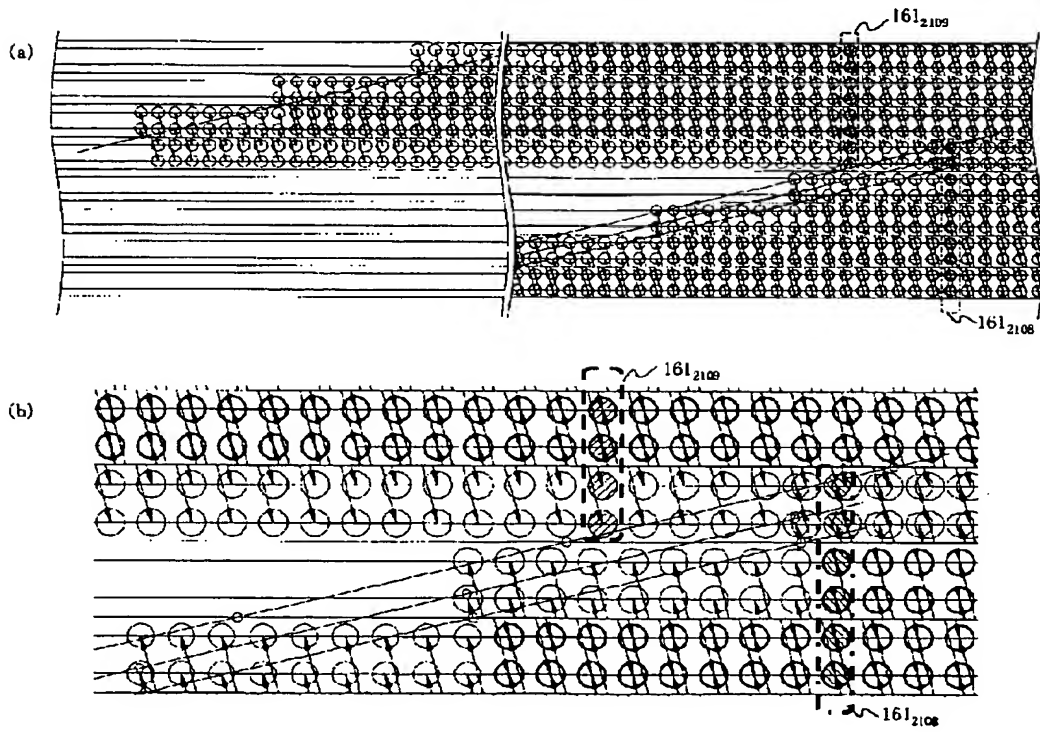
【図8】



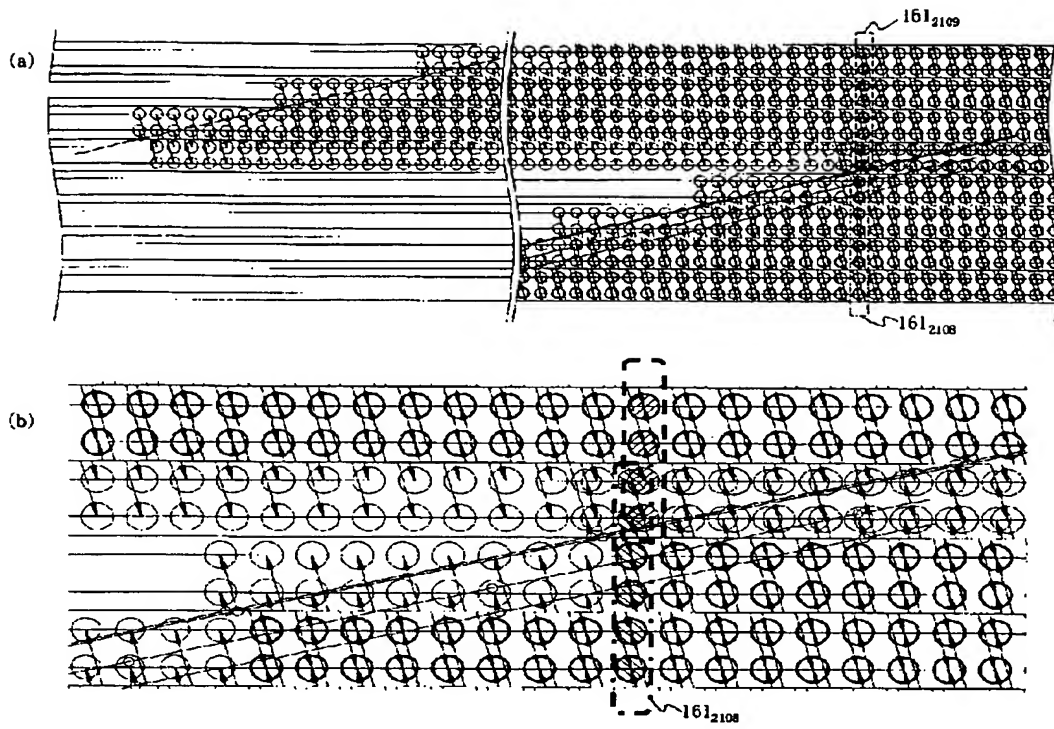
【図 10】



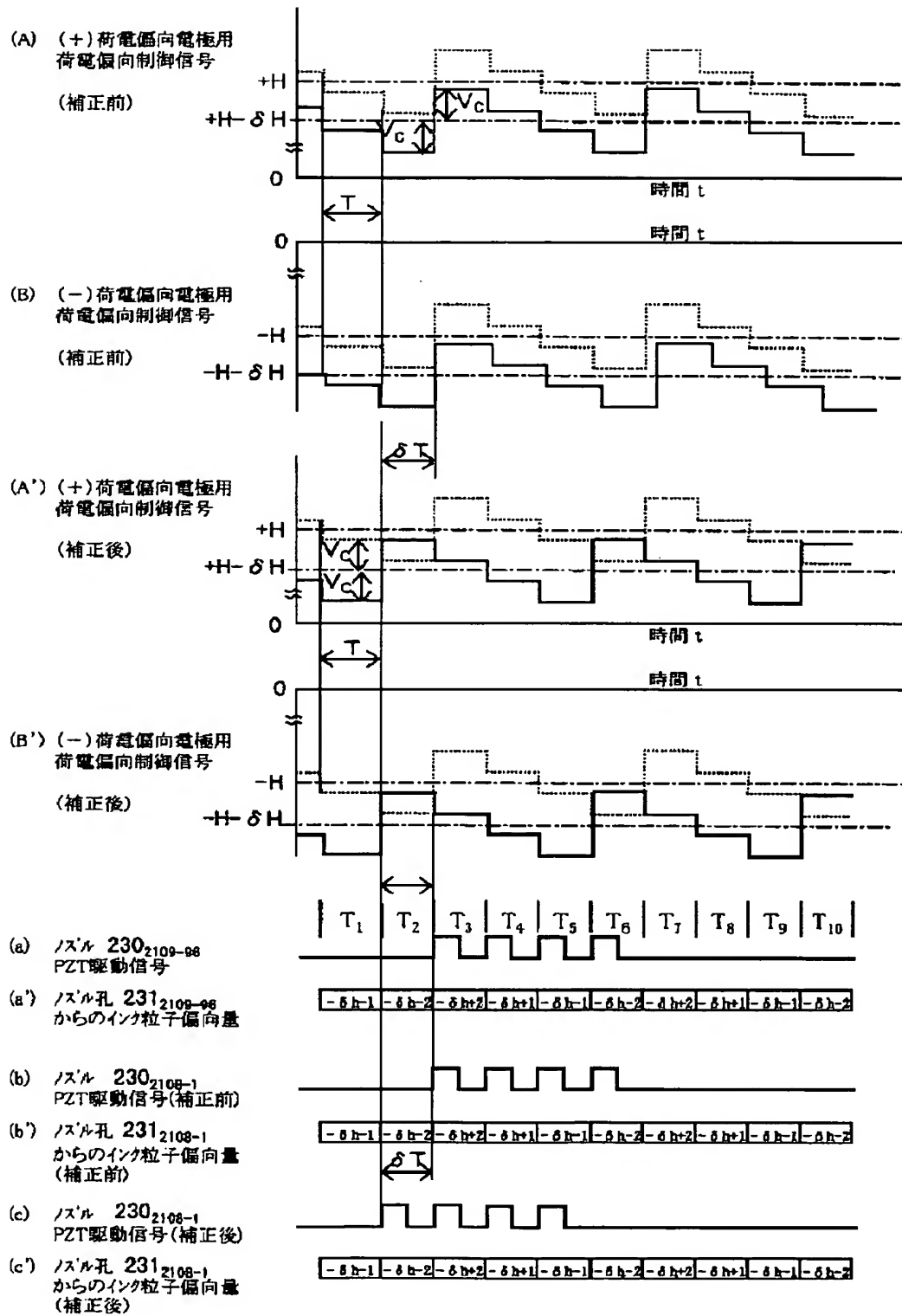
【図 11】



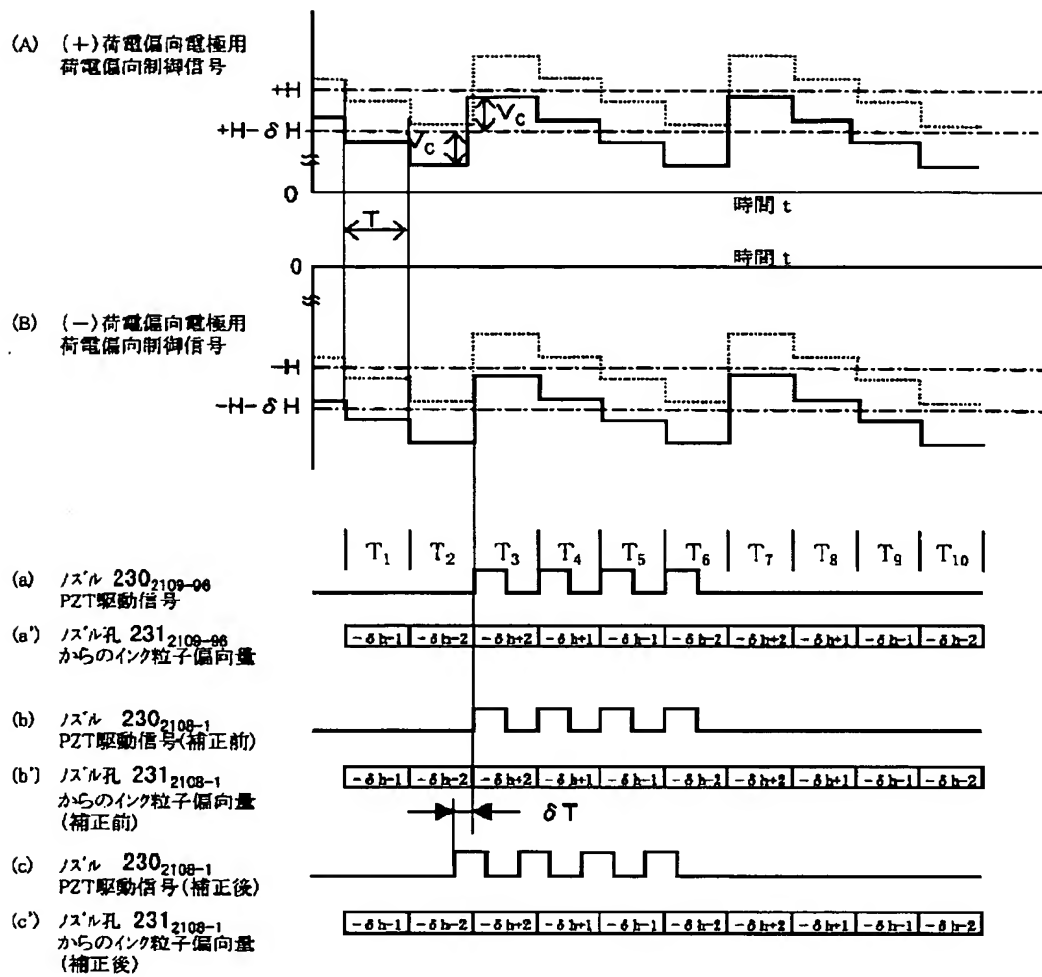
【図 12】



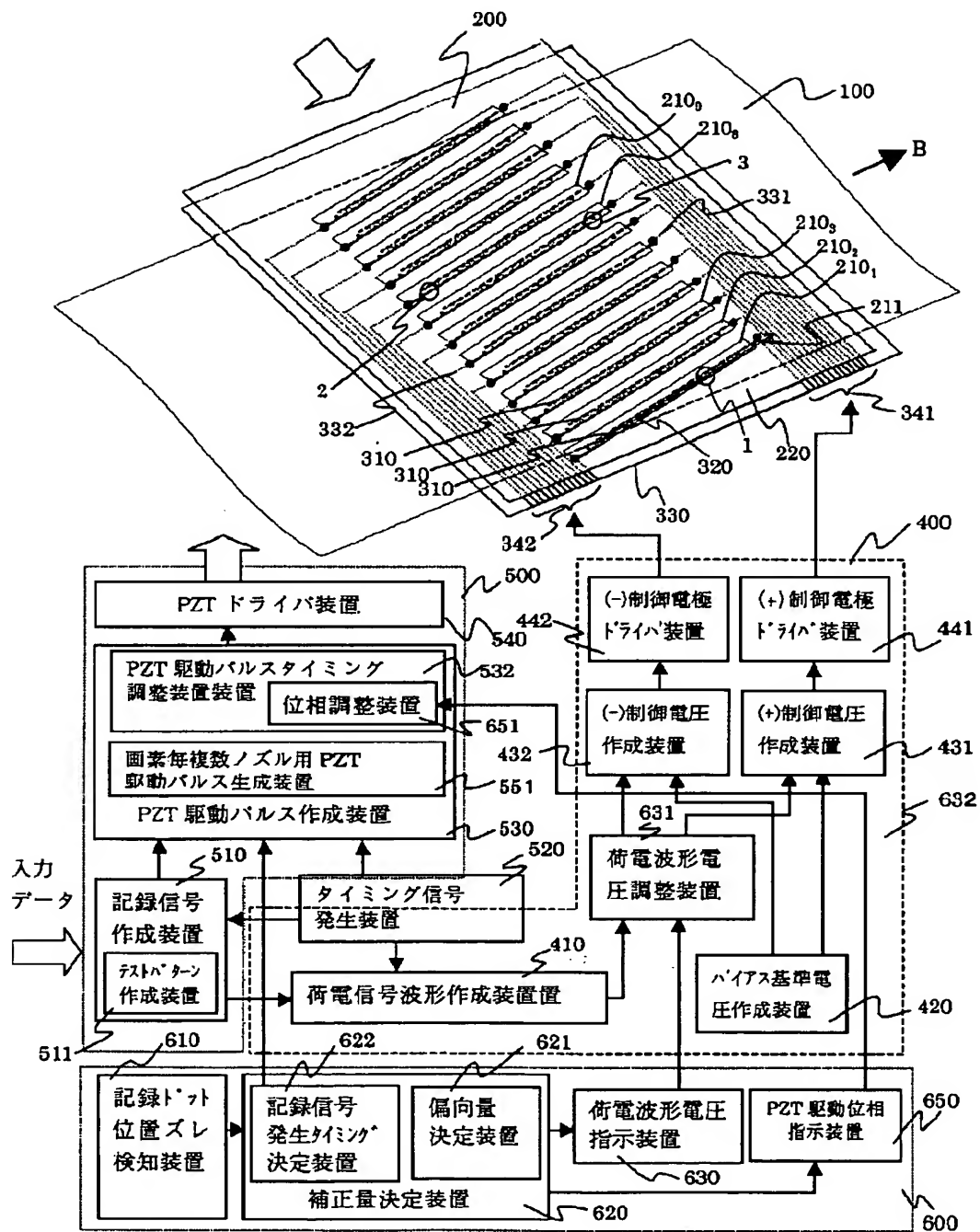
【図13】



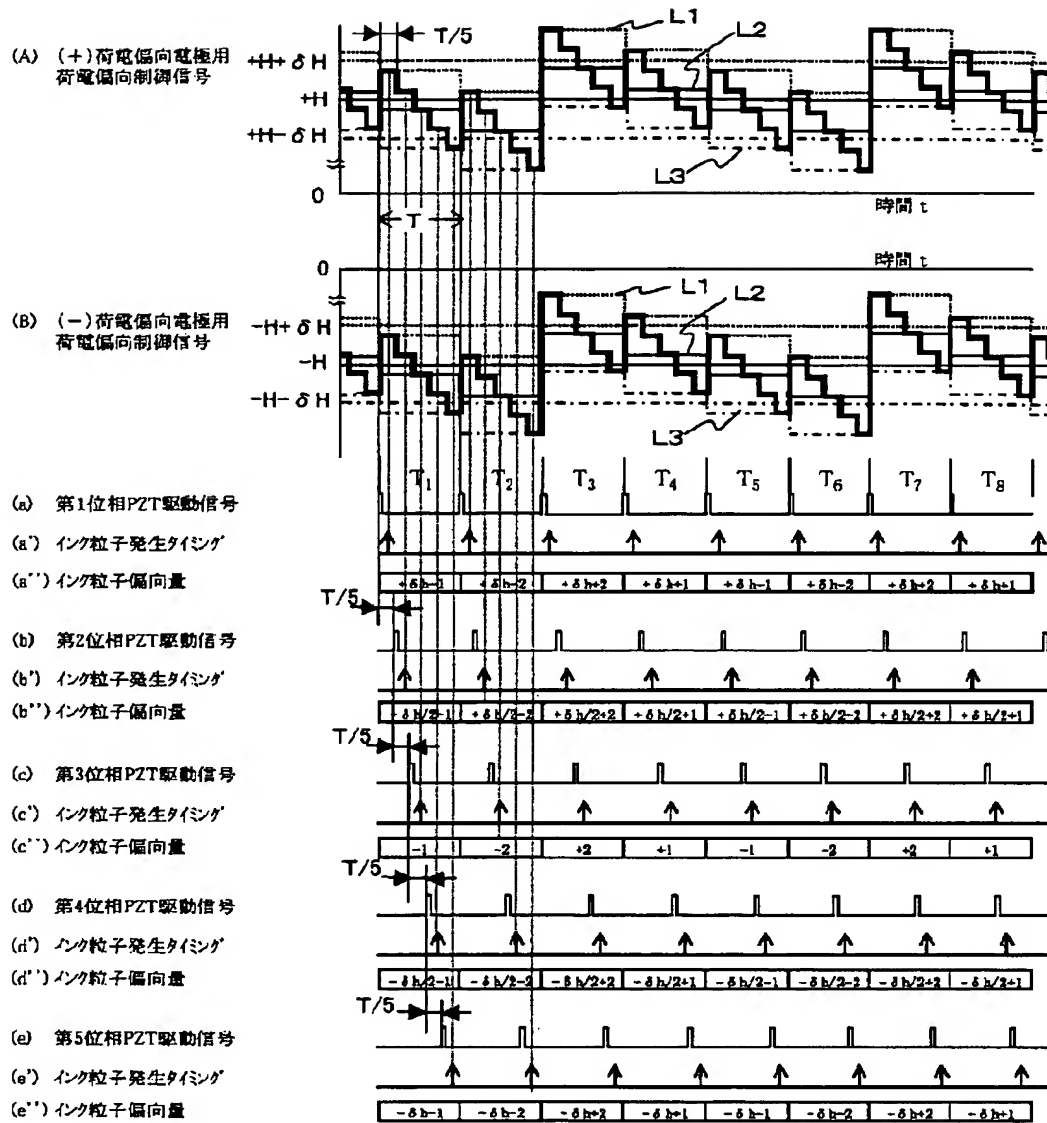
【図 14】



【図 15】



【図16】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷
B 4 1 J 2/075

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

(72) 発明者 川澄 勝則
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72) 発明者 清水 一夫
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72) 発明者 木田 仁司
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

F ターム (参考) 2C057 AF01 AF30 AF38 AG14 AG44
AM17 AM19 AN05 AP02 AP73
AR05 BA04 BA14 DA09 DB04
DC03 DE03 DE04 EC04